

**PENGARUH NORMAL FLORA *Streptococcus sp.* KARANG GIGI
TERHADAP PEMERIKSAAN DARAH LENGKAP
PADA MAHASISWA UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SURABAYA**

Rahayu Anggraini¹, Umi Hanik², Gilang Nugraha¹, Dwi Lestari Pertiwi¹

¹Prodi Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan

²Prodi S1 Keperawatan, Fakultas Keperawatan dan Kebidanan
Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

Abstract

This study aims at determining the normal flora of Streptococcus sp., the inhabitants of the oral cavity in the tartar that can lead to health problems. This study is an observational study with cross sectional analytic approach performed on 47 samples of dental smear for Streptococcus sp. bacteria identification and EDTA blood samples for Hemoglobin level examination, hematocrit percent, the number of erythrocytes, leukocytes and platelets in University of Nahdlatul Ulama Surabaya students. The result of Independent Samples T Test data analysis in a cut point showed that the levels of hemoglobin, number of leukocytes and platelets look significantly different with $p < 0.05$ in individuals with normal flora Streptococcus alpha and Streptococcus gamma. The conclusion in this study, in individuals with normal flora Streptococcus alpha, can decrease hemoglobin level, whereas in individuals with normal flora Streptococcus gamma can increase the number of leukocytes and decrease the number of platelets.

Keywords: Normal Flora, Streptococcus sp., Dental smear, CBC.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui normal flora *Streptococcus sp.* penghuni rongga mulut yang berada pada karang gigi dapat menimbulkan masalah terhadap kesehatan. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *crosssectional analytic* yang dilakukan pada 47 sampel apus gigi untuk identifikasi bakteri *Streptococcus sp.* dan sampel darah EDTA untuk pemeriksaan kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit pada mahasiswa Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya. Hasil analisis data *Independent Samples T Test* dengan *cut point* menunjukkan bahwa kadar Hemoglobin, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit terlihat berbeda bermakna dengan $p < 0,05$ pada individu dengan normal flora *Streptococcus alfa* dan *Streptococcus gama*. Kesimpulan pada penelitian ini, pada individu dengan normal flora *Streptococcus alfa* dapat menurunkan kadar haemoglobin, sedangkan pada individu dengan normal flora *Streptococcus gama* dapat meningkatkan jumlah lekosit dan menurunkan jumlah trombosit.

Kata kunci: Flora Normal, *Streptococcus sp.*, Apus Gigi, Darah Lengkap

PENDAHULUAN

Terdapat sekitar 700 spesies bakteri menghuni rongga mulut yang berada pada gigi, sulkus gingiva, lidah dan amandel. *Streptococcus sp.* merupakan salah satu bakteri flora normal yang menghuni rongga mulut (Aas et al. 2005; Dewhirst et al. 2010). Kehadiran *Streptococcus* biasa dalam air minum dan sumber makanan seperti susu dan produk susu, telur, lobster kukus, salad kentang, custard, puding beras dan salad udang (Sigma-Aldrich). Telah dilaporkan bahwa bakteri *Streptococcus* juga dapat bersifat patogen terhadap manusia salah satunya dapat menyebabkan anemia hemolitik, hal tersebut terjadi karena *Streptococcus* memiliki kemampuan dalam melisis sel eritrosit.

Berdasarkan kemampuan tersebut *Streptococcus* diklasifikasikan menjadi *Streptococcus alpha* (hemodigesti) di mana sel-sel darah merah tetap utuh, namun hemoglobin diubah menjadi biliverdin, sehingga menyebabkan plate agar darah terjadi penghijauan di sekitar koloni *Streptococcus alpha*. *Streptococcus beta-hemolyticus* dapat menyebabkan eritrosit hemolisis sejati oleh enzim hemolisin. Pada kultur biakan terlihat jelas zona lisis transparan akan muncul di sekitar koloni pada lempeng agar darah, sedangkan *Streptococcus gama* (anhemolitik) tidak menimbulkan hemolisis, sehingga jarang menyebabkan anemia (Kakajiwal et al. 2016; Doern & Burnham 2010).

Pada individu yang didalam rongga mulutnya mengandung normal flora *Streptococcus alpha* dan *Streptococcus beta*, memiliki kecenderungan menderita anemia. Penyakit anemia dapat didiagnosis melalui pemeriksaan laboratorium yang meliputi kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit.

Anemia didefinisikan sebagai penurunan kadar hemoglobin, jumlah sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit yang dapat disebabkan karena kehilangan darah, kurangnya produksi darah dan tingginya tingkat penghancuran eritrosit, dan trombosit.

Kadar hemoglobin dan jumlah sel darah merah yang menurun, akan mengurangi pasokan oksigen ke dalam tubuh, sehingga dapat menyebabkan sesak napas, pusing, sakit kepala, dingin di tangan dan kaki, kulit pucat serta nyeri dada (Jacobson 2013). Gejala tersebut dapat mengganggu produktifitas seseorang dalam beraktifitas sehari-hari, sehingga penelitian ini penting dilakukan, untuk mengetahui pengaruh normal flora *Streptococcus sp.* yang biasanya menimbulkan karang gigi pada manusia ternyata dapat menimbulkan masalah pada kesehatan.

METODE PENELITIAN

Subjek penelitian adalah mahasiswa Prodi Analis Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya. Sampel berupa apus gigi untuk identifikasi bakteri *Streptococcus* dan sampel darah untuk pemeriksaan kadar Hemoglobin,

persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit. Pada 47 sampel apus gigi diidentifikasi jenis bakteri *Streptococcus* yang ditemukan.

Bahan pemeriksaan apus gigi, dan Blod Agar dibuat dari *Tryptic Soy Agar* ditambah dengan darah manusia golongan darah O dengan konsentrasi 5%. Apus gigi dilakukan kultur pada media agar darah dan di inkubasi 37°C selama 24 jam di Laboratorium Mikrobiologi Univ. Nahdlatul Ulama Surabaya. Esok harinya diperiksa berapa sampel biakan darah yang tumbuh bakteri *Streptococcus alpha*, *beta*, dan *gama*.

Sampel darah dilakukan pemeriksaan kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit menggunakan alat Sysmex KX-21 di

Laboratorium Klinik Klinika Jl. Mayjend Prof. Dr. Moestopo No.3 Surabaya.

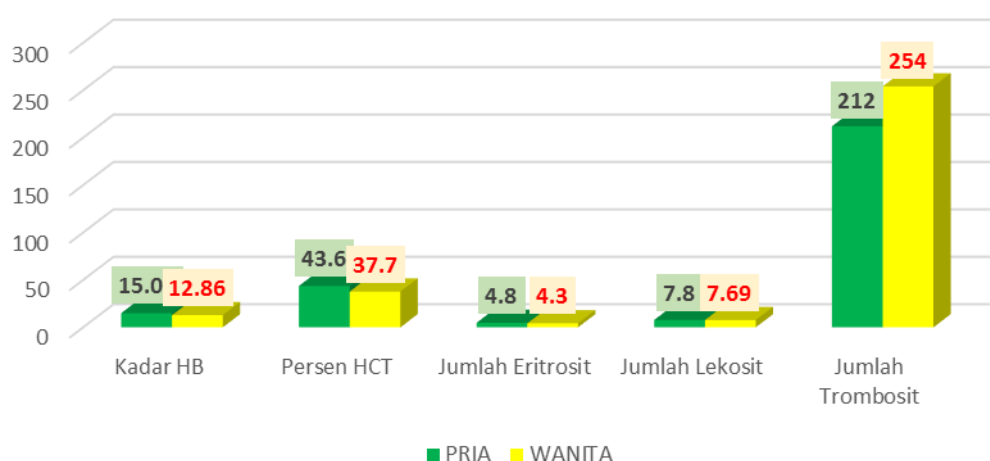
Hasil biakan apus gigi dan kadar hemoglobin, hematokrit, jumlah lekosit, jumlah trombosit, dan jumlah eritrosit dilakukan analisis uji T independent dengan cut point.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel

Sebanyak 47 subyek penelitian, subyek terdiri dari 44 perempuan dan 3 laki-laki dengan rentang umur 19 sampai 21 tahun.

Karakteristik hasil pemeriksaan Darah lengkap yang terdiri dari: kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit pada subyek penelitian.



Gambar 1.

Diagram Column nilai rata-rata (mean) kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit pada subyek penelitian.

Di sini terlihat nilai rata-rata (mean) kadar Hemoglobin pada pria sebesar 15.03 gr/dl (nilai normal: 13.0-18.0 gr/dl) dan pada wanita sebesar

12.86 gr/dl (nilai normal : 12.0-16.0 gr/dl). Hasil *Independent Samples T Test* didapat nilai $p = 0.89$ ($p > 0.05$), maka perbedaan kadar

Hemoglobin diantara jenis kelamin tidak terdapat perbedaan secara nyata.

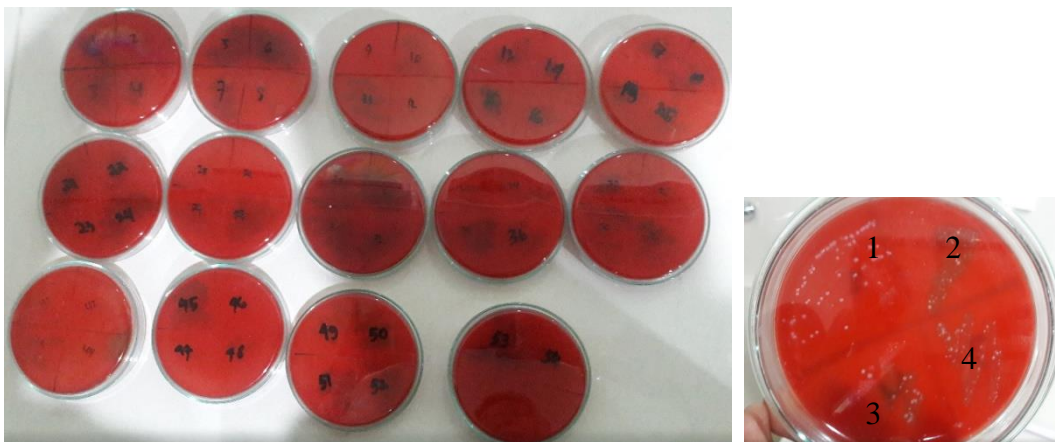
Persen Hematokrit rata-rata pada pria sebesar 43.6% (nilai normal: 40-52%) dan pada wanita 37.7% (nilai normal: 35-47%). Hasil *Independent Samples T Test* didapat nilai $p = 0.97$ ($p > 0.05$), maka perbedaan persen Hematokrit diantara jenis kelamin tidak terdapat perbedaan secara nyata.

Jumlah Eritrosit rata-rata pada pria sebesar 4.8 ribu/ μ l (nilai normal: 4.5-6.5 ribu/ μ l) dan pada wanita 4.3 ribu / μ l (nilai normal: 3.6 – 5.8 ribu/ μ l). Hasil *Independent Samples T Test* didapat nilai $p = 0.43$ ($p > 0.05$), maka perbedaan jumlah Eritrosit diantara jenis kelamin tidak terdapat perbedaan secara nyata.

Jumlah Lekosit rata-rata pada pria sebesar 7.8 ribu/ μ l dan pada wanita 4.3 ribu/ μ l (nilai normal pria dan wanita: 4.5-6.5 ribu/ μ l). Hasil *Independent Samples T Test* didapat nilai $p = 0.43$ ($p > 0.05$), maka perbedaan jumlah Lekosit diantara jenis kelamin tidak terdapat perbedaan secara nyata.

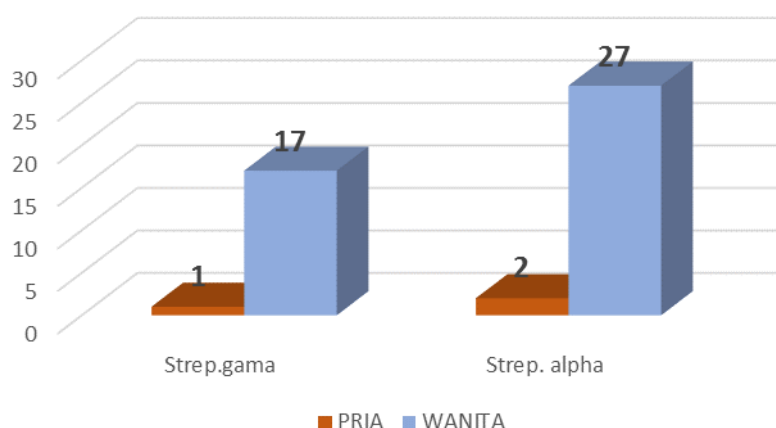
Jumlah Trombosit rata-rata pada pria sebesar 212 ribu/ μ l dan pada wanita 254 ribu/ μ l (nilai normal pria dan wanita: 150 - 440 ribu/ μ l). Hasil *Independent Samples T Test* didapat nilai $p = 0.45$ ($p > 0.05$), maka perbedaan jumlah Trombosit diantara jenis kelamin tidak terdapat perbedaan secara nyata.

Karakteristik hasil biakan apus gigi pada media *Blood Agar* pada subyek penelitian.



Gambar 2.

Hasil biakan apus gigi pada media *Blood Agar* pada subyek penelitian, di mana hasil biakan no. 1, 3, dan 4 adalah *Streptococcus gama* (terlihat *non hemolyticus*) dan pada no.2 adalah *Streptococcus alpha* (terlihat adanya *hemolyticus* sebagian dengan zona hijau pada biakan).



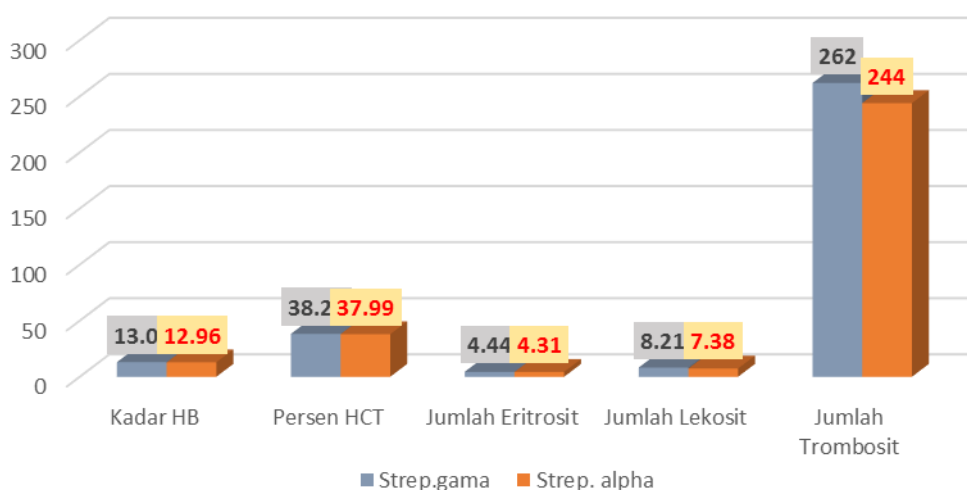
Gambar 3.

Diagram column distribusi frekuensi *Streptococcus gamma* dan *alpha* pada subyek penelitian.

Di sini dapat dilihat bahwa gambaran diskripsi jumlah mahasiswa pria yang terinfeksi *Streptococcus gamma* sebanyak 1/3 (33.3%) dan *Streptococcus alpha* sebanyak 2/3 (66.7%), sedangkan gambaran mahasiswa wanita terinfeksi *Streptococcus gamma* sebanyak 17/44 (38.6%) dan *Streptococcus alpha* sebanyak 27/44 (61.4%). Hasil analisis *Fisher's Exact*

Test didapat nilai $p = 1.00$ ($p > 0.05$), maka perbedaan distribusi frekuensi *Streptococcus gamma* dan *alpha* pada subyek penelitian tidak terdapat perbedaan secara nyata.

Karakteristik hasil pemeriksaan kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit pada infeksi *Streptococcus* sp.



Gambar 4.

Diagram Column nilai rata-rata (mean) kadar Hemoglobin, persen Hematokrit, jumlah Eritrosit, jumlah Lekosit, dan jumlah Trombosit pada subyek yang terinfeksi *Streptococcus gamma* dan *alpha* pada subyek penelitian.

Di sini terlihat nilai rata-rata (mean) kadar Hemoglobin pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama* sebesar 13.0 gr/dl dan subyek terinfeksi *Streptococcus alfa* sebesar 12.96 gr/dl (*cut point*: 12.0 gr/dl). Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.00$ ($p > 0.05$), maka perbedaan kadar Hemoglobin diantara subyek terinfeksi *Streptococcus* terdapat perbedaan secara bermakna.

Persen Hematokrit rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama* sebesar 38.2% dan pada subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* sebesar 37.7% (*cut point*: 35%). Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.54$ ($p > 0.05$), maka perbedaan persen Hematokrit diantara subyek terinfeksi *Streptococcus* tidak terdapat perbedaan secara nyata.

Jumlah Eritrosit rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama* sebesar 4.8 ribu/ μ l dan pada subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* sebesar 4.3 ribu / μ l (*cut point*: 3.6 ribu/ μ l). Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.63$ ($p > 0.05$), maka perbedaan jumlah Eritrosit diantara subyek terinfeksi *Streptococcus* tidak terdapat perbedaan secara nyata.

Jumlah Lekosit rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama* sebesar 7.8 ribu/ μ l dan pada subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* sebesar 4.3 ribu/ μ l (*cut point*: 10.6 ribu/ μ l). Hasil *Independent Samples T Test*

dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.00$ ($p > 0.05$), maka perbedaan jumlah Lekosit diantara subyek terinfeksi *Streptococcus* terdapat perbedaan secara bermakna.

Jumlah Trombosit rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama* sebesar 212 ribu/ μ l dan pada subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* sebesar 254 ribu/ μ l (*cut point*: 150 ribu/ μ l). Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.00$ ($p > 0.05$), maka perbedaan jumlah Trombosit diantara subyek terinfeksi *Streptococcus* terdapat perbedaan secara bermakna.

Pembahasan

Kadar Hemoglobin pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama* sebesar 13.0 gr/dl dan subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* sebesar 12.96 gr/dl. Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.00$ ($p < 0.05$), sehingga kadar Hemoglobin rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* lebih rendah dibandingkan pada subyek terinfeksi *Streptococcus gama*. Hal ini menunjukkan bahwa subyek terinfeksi *Streptococcus alpha* dapat menurunkan kadar Hemoglobin.

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Masaya Yamaguchi pada tahun 2013, bahwa *S. pneumoniae* mampu menyerang eritrosit manusia menggunakan mekanisme berbasis radikal bebas. Selain itu, uji bakterisida dengan neutrofil menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup *S. pneumoniae* meningkat 3

kali lipat dalam kultur dengan eritrosit dibanding kultur tanpa eritrosit. Hal ini menunjukkan bahwa *S. pneumoniae* melakukan penghindaran dari sistem kekebalan tubuh inang menggunakan komponen eritrosit, sehingga eritrosit manusia menurun akibat diserang *S. pneumoniae* selama infeksi.

Streptococcus alpha-hemolyticus adalah strain yang merusak sel-sel darah merah, tetapi tidak menghancurkan mereka. Dua strain penting dari *Streptococcus alpha-hemolyticus* adalah *S. viridans*, yang ditemukan di mulut dan terlibat dalam kerusakan gigi dan endokarditis, dan *S. pneumoniae* dapat menyebabkan pneumonia, infeksi telinga tengah, dan meningitis.

Streptococcus sp. adalah bakteri umum yang hidup di tubuh manusia, termasuk di hidung, kulit, dan saluran genital. Bakteri ini terdiri dari beberapa serotipe seperti ada yang dapat menghancurkan sel-sel darah merah digolongkan sebagai *Streptococcus beta*, dan yang hanya merusak sel-sel darah merah digolongkan sebagai *Streptococcus alpha*, serta serotipe yang tidak menyebabkan kerusakan sel-sel darah merah sama sekali digolongkan sebagai *Streptococcus gama*. Jumlah kerusakan sel-sel darah merah digunakan untuk mengklasifikasikan strain Streptokokus (Arash Ravandi, 2013).

Jumlah Lekosit rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptokokus gama* sebesar 7.8 ribu/ μ l dan pada subyek terinfeksi *Streptokokus alfa*

sebesar 4.3 ribu/ μ l. Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.00$ ($p < 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah Lekosit pada subyek terinfeksi *Streptokokus gama* lebih tinggi daripada subyek terinfeksi *Streptokokus alfa*.

Streptococcus non haemolyticus atau *Streptococcus gama* adalah Enterococci genus *Enterococcus*. *Enterococcus* diisolasi paling sering adalah *Streptococcus faecalis*. Enterococci ditemukan dalam flora usus di mana biasanya tidak berbahaya (*commensals*). Enterococci adalah penyebab signifikan infeksi saluran kemih (tapi *E. coli* jauh lebih umum) dan juga infeksi oportunistik (termasuk intra-abdominal, septicemia dan endokarditis).

Ada sejumlah faktor virulensi yang dapat berkontribusi terhadap infeksi *Enterococcus faecalis* karena memiliki Hemolisin A plasmid-dikodekan cytolysin dan faktor plasmid-dikodekan zat agregasi. Cytolysin kadar tinggi menimbulkan resistensi gentamisin dikaitkan dengan peningkatan lima kali lipat risiko kematian pada pasien bakteremia. *E. faecalis* dapat menyebabkan infeksi nosokomial yang serius pada manusia, karena organisme menunjukkan resistensi tinggi terhadap antibiotik.

Hal ini sering ditemukan pada gigi setelah operasi saluran akar dengan prevalensi dari kasus dari 30% sampai 90% (Alvin Fox, 2015), sehingga jumlah lekosit pada manusia terinfeksi

Streptococcus gama cenderung lebih tinggi daripada individu terinfeksi *Streptococcus alpha*.

Jumlah Trombosit rata-rata pada subyek terinfeksi *Streptokokus gama* sebesar 212 ribu/ μ l dan pada subyek terinfeksi *Streptokokus alfa* sebesar 254 ribu/ μ l. Hasil *Independent Samples T Test* dengan *cut point* didapat nilai $p = 0.00$ ($p < 0.05$), maka jumlah Trombosit pada subyek terinfeksi *Streptokokus gama* memiliki jumlah trombosit lebih rendah daripada subyek terinfeksi *Streptococcus alpha*.

Streptococcus alpha yang biasanya terdapat di mulut dan salah satunya adalah *Streptococci viridans* adalah kelompok spesies komensal yang beragam seperti *S. sanguis*, *S. mutans*, dan *S. Mitior*. Bakteri ini juga menyebabkan endokarditis setelah masuk ke dalam aliran darah setelah ekstraksi gigi. *S. mutans* bertanggung jawab sekitar setengah dari semua kasus endokarditis yang disebabkan oleh bakteri. Mereka dapat mensintesis dekstran dari glukosa.

Hal ini memungkinkan mereka sebagai agregat fibrin-platelet pada katup jantung. Dengan demikian, mereka memiliki kemampuan untuk menyebabkan penyakit katup jantung sub-akut setelah pengenalan mereka ke dalam aliran darah (misalnya setelah ekstraksi gigi). *S. mutans* juga terlibat dalam karies gigi dan perikoronitis, suatu peradangan pada jaringan lunak yang mengelilingi mahkota dari gigi dengan erupsi sebagian. *Streptococci*

viridans menghasilkan warna hijau pada piring agar darah. *Streptococci viridans* dapat dibedakan dari *S. pneumoniae* menggunakan tes *optochin*, di mana *Streptococci viridans* resisten *optochin* (Alvin Fox, 2015).

Hasil penelitian Alvin Fox, 2015, juga menyatakan sejumlah faktor virulensi yang dapat berkontribusi terhadap infeksi *Enterococcus faecalis* (genus *Streptococcus gama*) yang memiliki *Hemolisin A plasmid*-dikodekan *cytolysin* dan faktor *plasmid*-dikodekan zat agregasi. Dengan demikian *Streptococcus gama* juga dapat menurunkan jumlah trombosit (*Trombocytopenia*), karena melakukan aktivasi platelet dan interaksi platelet-neutrofil telah ditemukan terlibat dalam peradangan, kegagalan organ dan nekrosis jaringan lunak pada infeksi *Streptococcus gama* sebagai akibat terbentuknya *Platelet Neutrofil Complex* (PNC). Jadi pada individu terinfeksi *Streptococcus gama* dapat menurunkan jumlah trombosit.

Namun menurut Herzberg et al. pada tahun 1983 menyatakan *Streptococcus sanguis* (*S. alpha*) juga dapat mengaktifkan trombosit. Interaksi trombosit-endotoksin adalah tergantung pada ada tidaknya respons kekebalan tubuh pada membrane trombosit. Respon trombosit ditandai dengan agregasi, penggumpalan, dan pelepasan konstitusi platelet (ADP, factor3, vasoaktif amina: histamin, serotonin).

Endotoksin dalam darah menyebabkan pembentukan thrombus. Deposisi lekosit dan trombosit pada nekrosis pembuluh darah kecil ditambah endotoksin dalam darah akan menurunkan jumlah trombosit. Hasil penelitian ini, pada individu terinfeksi *Streptococcus alfa* belum menunjukkan adanya penurunan trombosit, berbeda pada individu terinfeksi *Streptococcus gama* ditemukan adanya penurunan trombosit di bawah nilai normal.

SIMPULAN

Keberadaan bakteri sebagai normal flora dalam rongga mulut pada individu sehat, hanya mengandung *Streptococcus alfa* dan *Streptococcus gama*. Pada individu dengan normal flora *Streptococcus alfa* dapat menurunkan kadar haemoglobin, sedangkan pada individu dengan normal flora *Streptococcus gama* dapat meningkatkan jumlah lekosit dan menurunkan jumlah trombosit.

REFERENSI

- Aas, J. a, Paster, B.J., Stokes, L.N., Olsen, I. & Dewhirst, F.E., 2005. Defining the Normal Bacterial Flora of the Oral Cavity Defining the Normal Bacterial Flora of the Oral Cavity. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(11), pp.5721–5732.
- Alvin Fox, 2015. BACTERIOLOGY - CHAPTER twelve “streptococci groups a, b, d and others *Enterococcus faecalis*”. Emeritus Professor University of South Carolina School of Medicine. This page last changed on Page maintained by Richard Hunt.
- Arash Ravandi, 2013. effect of bacteria on the red blood cells and other elements of blood. mikrobiologia.sote.hu
- Doern, C.D. & Burnham, C.A.D., 2010. It’s not easy being green: The viridans group streptococci, with a focus on pediatric clinical manifestations. *Journal of Clinical Microbiology*, 48(11), pp.3829–3835.
- Dewhirst, F.E., Chen, T., Izard, J., Paster, B.J., Tanner, A.C.R., Yu, W.H., Lakshmanan, A. & Wade, W.G., 2010. The human oral microbiome. *Journal of Bacteriology*, 192(19), pp.5002–5017.
- Herzberg MC, Brintzenhofe KL, Clawson CC. Aggregation of human platelets and adhesion of *Streptococcus sanguis*. *Infect Immun* 1983 39:1457–69.
- Herzberg MC, Brintzenhofe KL, Clawson CC. Cell-free released components of *Streptococcus sanguis* inhibit human platelet aggregation *Infect Immun* 1983;394–401.
- http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=26798467 <http://ckj.oxfordjournals.org/content/9/1/90.full.pdf>
- Jacobson, T.A., 2013. Lipoprotein(a), Cardiovascular Disease, and Contemporary Management. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(11), pp.1294–1311.

Available at:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025619613007957>.

KidsHealth.org . Kids Health is a website created by the medical experts of the Nemours Foundation and is devoted to issues of children's health. It contains articles on a variety of health topics, including streptococcal infections.

<http://www.KidsHealth.org>

Kakajiwal, A., Bhatti, T., Kaplan, B.S., Ruebner, R.L. & Copelovitch, L., 2016. Post-streptococcal glomerulonephritis associated with atypical hemolytic uremic syndrome: to treat or not to treat with eculizumab? *Clin Kidney J*, 9 (1), pp. 90–96. Available at:

Masaya Yamaguchi, Yutaka Terao, Yuka Mori-Yamaguchi, Hisanori Domon, Yuuki Sakaue, Tetsuya Yagi, Kunihiro Nishino, Akihito Yamaguchi, Victor Nizet, Shigetada Kawabata, 2013. *Streptococcus pneumoniae* Invades Erythrocytes and Utilizes Them to Evade Human Innate Immunity. Published: October 23, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0077282>

Sullam PM, Payan DG, Dazin PF, Valone FH. Binding of viridans group streptococci to human platelets: a quantitative analysis. *Infect Immun* 1990; 58:3802–6.

U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 1600 Clifton Road, Atlanta, GA

30333. The CDC posts information about streptococcal infections at its website.

Telephone 800-311-3435 <http://www.cdc.gov>

U.S. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894. The National Library of Medicine has a website packed with information on diseases (including streptococcal infections), consumer resources, dictionaries and encyclopedias of medical terms, and directories of doctors and helpful organizations. Telephone 888-346-3656 <http://www.nlm.nih.gov>